

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07107687
PUBLICATION DATE : 21-04-95

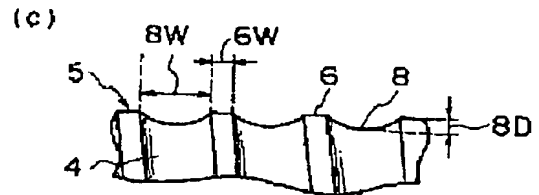
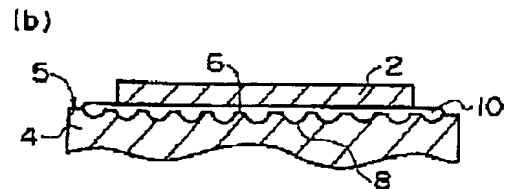
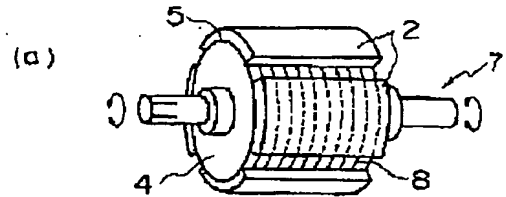
APPLICATION DATE : 30-09-93
APPLICATION NUMBER : 05244493

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : YAMADA EIJI;

INT.CL. : H02K 1/27

TITLE : ROTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To bond a magnet and a core in a rotor uniformly and sufficiently by using adhesives.

CONSTITUTION: A plurality of grooves 8 having specified depth and being mutually separated at regular intervals by a flat section 6 are formed to at least one of the adhesive surface 5 side of a core 4 or the adhesive surface side of a magnet 2. Accordingly, the core 4 and the magnet 2 can be bonded positively without extruding adhesives 10 intruding into the grooves 8 from an adhesive surface 5 even when the core 4 and the magnet 2 are bonded and the magnet 2 is attracted to the core 4 by the magnetic force of the magnet 2, thus generating no trouble, in which the magnet 2 is peeled and displaced from the core 4 during the revolution of a rotor 7.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-107687

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁶

H02K 1/27

識別記号

501 G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-244493

(22) 出願日 平成5年(1993)9月30日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 杉本 和久

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 佐藤 哲

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 水谷 良治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

最終頁に続く

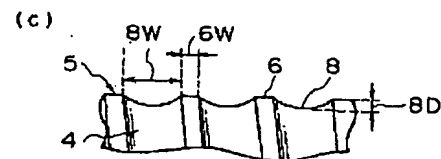
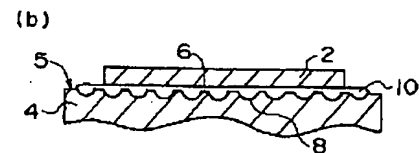
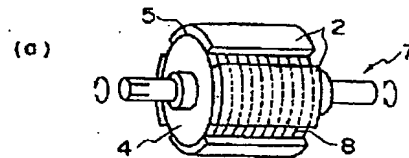
(54) 【発明の名称】 回転子

(57) 【要約】

【目的】 接着剤を用いて回転子の磁石と鉄心との接着を均一かつ十分に行う。

【構成】 鉄心4の接着面5側又は磁石2の接着面側の少なくとも一方に、所定の深さを有する複数の溝であって、平坦部6によって互いに所定の間隔を隔てられた溝8を形成した。

【効果】 鉄心4と磁石2との接着後に、磁石2がその磁力によって鉄心4に引き付けられても、溝8内に入り込んだ接着剤10が接着面5から押し出されることがなく確実に接着ができるので、回転子7の回転中に磁石2が鉄心4から剥離したりずれたりするという問題が発生しない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性体と、前記磁性体の表面に接着剤によって接着された磁石とを有する回転子において、前記磁性体の接着面側又は前記磁石の接着面側の少なくとも一方に、所定の深さを有する複数の溝であって、平坦部によって互いに所定の間隔を隔てられた溝が形成されていることを特徴とする回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、接着剤によって磁性体の表面に磁石を接着する回転子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、磁性体と磁石との接着（例えば回転子の磁性体と磁石との接着）に接着剤を用いることが知られている。接着剤による接着の際には、予め、磁性体の接着面と磁石の接着面とをそれぞれ研磨し、十分な脱脂を行い、その後一方又は両方の接着面に接着剤を塗布し、磁石の磁性体への吸着力を利用して磁石を固定し、接着剤を乾燥、硬化して接着している。

【0003】一方、近年、サマリウムコバルト磁石やネオジム系等の希土類系磁石の開発によって、磁石の磁束密度が飛躍的に向上し、磁石の磁性体への吸着力は極めて強力になっている。

【0004】この結果、接着剤によって磁性体に磁石を接着する場合には、接着剤の乾燥中に、磁性体と磁石との間に塗布した接着剤のほとんどが、時間が経つにつれ接着面間から外部に押し出されてしまい、接着剤が硬化した時には所定の接着強度を得るために必要な厚さの接着剤が接着面には残っておらず、接着強度が弱くなってしまう。

【0005】更に、従来から接着品質の向上のために接着剤を乾燥させる際には熱処理を行っている。この熱処理によって磁石にいわゆる熱減磁が発生することを防止する目的で、熱処理時には熱減磁防止ブロック材を磁石の接着面の反対側の外面に取り付けていた。ところが、この熱減磁防止ブロックによって磁束の閉回路が形成されるため、磁石の磁束密度が一層向上し磁石と磁性体との吸着力が更に強力になり、接着剤はそのほとんどが接着面間から外部に押し出されてしまっていた。従って、電動機の性能向上のために、上記のような強力な磁石を回転子の磁石として用いた場合にも、磁性体である回転子の鉄心と磁石との間の吸着力が非常に強力であるため、塗布した接着剤が接着面間から外部に押し出されてしまい所定の接着強度を有する厚さを確保することができなかった。

【0006】更に、回転子の磁石には、回転子が回転中に強い遠心力が働くため、十分な接着強度が確保されていないと磁石が鉄心から剥離したり接着位置がずれたりして、かえって電動機の性能が低下するという問題があった。

【0007】従来、これらの問題を解決するために次に示すような方法が既に提案されていた。これを図5及び図6を用いて説明する。

【0008】まず、図5に示す方法は、磁性体である回転子の鉄心34の磁石32に対する接着面に傷を付けて荒らす方法である。この方法によると、接着面につけられた傷部分に接着剤36が残留するため、残留した接着剤の分だけ接着強度が向上するというものである。この表面加工は、鉄心34を回転させながら、図示しないバイトを鉄心34の軸方向に移動させて行う。そして、バイトを移動させる際に、バイトの送り速度や鉄心34への切込み深さを制御して、鉄心34の接着面全体を荒らしていた。

【0009】次に、図6に示す方法は、接着剤36に所定直径を有するアルミ等からなる粒子38を混ぜる方法である。粒子38を接着剤36に混ぜることにより、回転子の鉄心34と磁石32の接着面間に粒子38の大きさ分の接着剤を確保していた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5の鉄心34の接着面を荒らす方法では、鉄心34の接着面全面に渡って均一にその表面を荒らすことは難しく、偏りが生じていた。すると、接着面間に確保される接着剤36の量にも偏りが生じ、均一な接着強度が得られない。また、接着面を荒らす場合であっても、必要な量の接着剤36を確保できるほど深い傷を接着面の全面にわたって均一に付けることが困難であるので、接着強度はそれ程向上せず、依然として十分な接着強度が得られないという問題があった。

【0011】また、図6の接着剤36に粒子38を混ぜる方法では、接着剤36中に粒子38を均一に混ぜることが難しいために、粒子38が多い部分では接着剤36の厚みが図中40aで示すように厚く、少ない部分では40bのように薄くなってしまふ。このような接着剤36の厚さのばらつきにより、磁石32が鉄心34の接着面に対して傾いて接着されるので、回転子の寸法（磁石外径）がばらつき、従って、電動機の性能がばらついてしまうという問題があった。

【0012】更に、所望の接着強度を有するためには鉄心34と磁石32の接着面における接着剤36の厚さは、通常は100 μ m程度必要であるが、粒子38の直径は約40 μ m程度の大きさが限界であるため、接着剤36にこの粒子38を混ぜて使用しても、必要な接着強度を得るには十分ではなかった。

【0013】本発明は、これらの課題を解消するためになされたもので、接着剤を用いて磁性体に磁石を接着するにあたり、必要な接着剤の厚さを磁石と磁性体との間に確保することによってその接着強度を十分かつ均一なものとし、電動機等の回転子にこの強力な磁石を用いた場合にも、電動機の基本的性能を低下させることない回

転子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る回転子は、磁性体と、前記磁性体の表面に接着剤によって接着された磁石とを有する回転子において、前記磁性体の接着面側又は前記磁石の接着面側の少なくとも一方に、前記磁性体の接着面側又は前記磁石の接着面側の少なくとも一方に、所定の深さを有する複数の溝であって、平坦部によって互いに所定の間隔を隔てられた溝が形成されていることを特徴とする。

【0015】

【作用】本発明に基づく回転子には、磁性体である回転子の鉄心または磁石の接着面側の少なくとも一方に、所定の深さでかつ平坦部によって所定の間隔隔てられた溝が規則的に形成されている。従って、接着剤によって鉄心に磁石を接着する際に、この溝内に接着剤が入り込む。

【0016】また、平坦部が接着剤の厚さを保証するスペーサの機能を有し、接着剤が塗布された鉄心の接着面上の所定位置に磁石を配置した後に、磁石がその磁力によって鉄心に引き付けられて平坦部上の接着剤が少なくなっても、溝内に入り込んだ接着剤が接着面間から押し出されることがないので、必要な量（厚さ）の接着剤が確保でき、回転子の回転中に磁石が鉄心から剥離したりずれたりするという問題が発生しない。

【0017】また、溝は鉄心または磁石の接着面側の少なくとも一方に均一に形成されているので接着面全体にわたって接着強度に偏りがなく、更に、この溝の深さは要求される接着強度に応じて自由に変更すれば良く、使用する接着剤や磁石の材質の自由度が向上する。

【0018】

【実施例】（実施例1）以下、この発明の一実施例を図面を用いて説明する。

【0019】図1（a）は、本発明の実施例に係る回転子の概略構成図であり、図1（b）は、図1（a）の回転子の鉄心と磁石との接着部分の断面拡大図、図1（c）は、図1（a）の回転子の鉄心の接着面の拡大図である。

【0020】図中、回転子7はインナー型の回転子であって、磁性体である鉄心4と、この鉄心4の径方向の外周表面（接着面）5に接着剤10によって接着された磁石2とを有している。

【0021】鉄心4の接着面5には、所定の深さを有し、断面略円弧状の溝8が平坦部6によって所定の間隔を隔てられて複数形成されている。

【0022】この溝8の溝深さ8Dは、直径約40μmのアルミ等の粒子が混ざられた接着剤や通常の接着剤10が所定の接着強度を有するために必要な厚さ約100μmとほぼ等しい。また、溝幅8Wは約600μm、及び平坦部幅6Wは約100μmとした。

【0023】しかし、これらの値は、同一接着面上ではほぼ一定であれば、使用する接着剤10の種類、要求される接着強度や設計上の規定等により自由に設定でき、上記数値には限られない。

【0024】また、溝8の形状は上記断面略円弧状に限られず、所望の溝深さ8Dを有し、接着剤に対する接着面積を単一平面の場合よりも増加させる形状（例えば断面略V字、U字形状）であれば良い。

【0025】鉄心4の溝8は、鉄心4をその軸を中心に回転させながら、所望の曲率（R：本実施例では0.4）を有するバイトを鉄心4の軸方向に一定速度で移動させて鉄心4の径方向の外周表面を螺旋状に研削することによって形成される。よって、溝8は、鉄心4の回転方向に対してほぼ平行方向にかつ同一形状に形成されている。しかし、平坦部6によって所定の間隔に隔てられたほぼ同一形状の複数の溝8であれば、軸方向に平行な方向に形成されていても良く、更には、連続的な溝でなくほぼ同一形状の穴であっても良い。

【0026】予め、鉄心4の接着面5に溝8を形成した後は、従来と同様に、鉄心4の接着面に接着剤10を塗布し、磁石12を配置する。そして約2時間接着剤10を乾燥させて硬化させ、鉄心4への磁石12の接着は完了する。なお、乾燥時には磁石12が熱減磁を起こさないように、磁石12の外側から熱減磁防止ブロックを取り付けても良い。

【0027】以上述べたように本実施例によれば、鉄心の接着面に、所定深さを有しかつ平坦部によって所定の間隔に隔てられた複数の溝が形成されているので、鉄心への吸着力の大きい強力な磁石を使用しても、接着剤によってこの磁石と鉄心とを接着する際に、平坦部が鉄心と磁石とのスペーサーとして機能するため、接着剤の乾燥中に、溝内に入り込んだ接着剤が接着面間から外部に徐々に押し出されてしまうことがない。よって、接着に必要な厚さの接着剤が確保できる。また、接着剤の乾燥時に、熱減磁防止ブロックを使用して磁石の鉄心への吸着力が更に増加しても同様である。

【0028】なお、溝を形成しない場合に比べると接着面積が断面略円弧状の溝の表面積分だけ増加するため接着強度が更に向上し、磁石を確実に鉄心に接着できる。回転子の回転中に磁石が鉄心から剥離したりずれたりすることがないという効果を有する。

【0029】更に、溝が鉄心の接着面上に均一に形成されているために、接着剤の接着強度及び回転子の径が場所によってばらつかないので、本実施例に係る回転子を用いれば電動機の性能を飛躍的に向上させることができる。

【0030】本実施例では、インナー型の回転子について説明したが、アウトター型の回転子についても本実施例と同様な効果を有し、また、回転子に限らず磁性体と磁石との接着強度を向上させるものである。

【0031】（実施例2）次に、実施例1とは別の実施例に係る回転子の構成について図面を用いて説明する。

【0032】図2（a）～（c）は本発明の実施例に係る回転子の磁石の製造方法を示す図であり、図2（d）は図2（a）～（c）の方法によって製造された磁石の要部拡大図、図2（e）は、本実施例の回転子の鉄心と磁石との接着部分の断面拡大図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0033】本実施例の特徴は、実施例1における溝8を回転子の磁石の接着面側に設けたことである。即ち、図2（d）及び図2（e）に示すように、回転子の磁石12の接着面15には、所定の深さを有し、平坦部16によって所定の間隔隔てられ断面略円弧状のほぼ同一形状の複数の溝18が形成されている。

【0034】また、この溝18の溝深さ18Dは、直径約40 μ mのアルミ等の粒子が混ぜられた接着剤や通常の接着剤10に必要な厚さ約100 μ mとほぼ等しい。また、溝幅18Wは約600 μ m、及び平坦部幅16Wは約100 μ mである。なお、この溝18の形状、大きさは実施例1同様同一接着面上では一定であれば上記値には限らない。

【0035】次に、磁石12の製造方法について説明する。

【0036】まず、図2（a）に示すように、粉末状の希土類系磁石の原材料12a（例えばネオジム系磁石であれば、所定混合比のネオジム、鉄、ボロン等）を予め所望の溝18及び平坦部16を型取った下型22に入れる。ここで、溝18や平坦部16の大きさは、要求される接着強度や設計上の規定等によって下型22の設計変更すれば良い。

【0037】次に、図2（b）に示すように、上型20で下型22の開口部を覆い、粉末状の磁石の原材料12aを圧縮して成形する。成形された磁石材12bを焼結し、焼結後着磁することにより図2（c）に示すような形状の磁石12が得られる。そして、鉄心14との接着方法は、実施例1と同様に、鉄心14の接着面に接着剤10を塗布し、予め溝18を形成した磁石12を配置し、約2時間で接着剤10を乾燥させて硬化し、鉄心14に磁石12を接着する。なお、乾燥時には磁石12が熱減磁を起こさないように、磁石12の外側から熱減磁防止ブロックを取り付けても良い。

【0038】以上述べたように本実施例によれば、磁石の接着面に、所定深さを有しかつ平坦部によって所定の間隔に隔てられた複数の溝が形成されているので、鉄心への吸着力の大きい強力な磁石を使用しても、接着剤によってこの磁石と鉄心とを接着する際に、平坦部が鉄心と磁石とのスペーサーとして機能し、接着剤の乾燥中に溝内に入り込んだ接着剤が、鉄心と磁石との接着面間から外部に押し出されることがない。

【0039】従って、接着に必要な厚さの接着剤が確保

され、かつ接着面積を断面略半円状の溝の表面積分だけ増やすことができ、磁石を確実に鉄心に接着できるので、回転子の回転中に磁石が鉄心から剥離することがないという効果を有する。

【0040】更に、鉄心14の接着面側に後から溝を形成した実施例1に比べ、磁石12の溝18は成型によって形成するのでその寸法精度が高く、また大量生産に適しているため低い製造コストで回転子を製造することが容易である。

【0041】なお、図3に示したように回転子の鉄心4及び磁石12の接着面5、15の両方に溝8、18を設ければ、溝8、18の分接着面積が増加するので更に接着強度を向上させることができる。

【0042】次に、接着剤によって回転子の鉄心と磁石とを接着する場合の、接着面の形状と接着強度との関係を図4を用いて説明する。

【0043】ここで、縦軸は接着剤の接着強度（kg/cm²）を示している。また、横軸のAは、従来技術に係る回転子であって、鉄心及び磁石の接着面の両方を表面加工によって荒らした（面粗度6.3Z：傷の深さが6.3 μ m）場合である。Bは、磁石の接着面側を荒らして面粗度6.3Zに加工し、鉄心の接着面側には本発明の実施例1に係る溝を形成した場合、そして、Cは磁石の接着面側及び鉄心の接着面側の両方に図3に示すような溝を形成した場合を示している。接着剤としては、直径約40 μ mのアルミ等の粒子が混ぜられた接着剤を用いた。

【0044】図4によると、A、B、Cの接着強度はそれぞれ268kg/cm²、353kg/cm²、400kg/cm²であり、本発明に係るB及びCの接着強度は、従来技術に係るAの接着強度よりも大きいことが理解できる。なお、図には示していないが、図2（d）に示したように磁石の接着面側に溝を形成した場合は、Bとほぼ同様の接着強度が得られる。

【0045】このように、所定の深さを有しかつ平坦部によって所定の間隔に隔てられた複数の溝を鉄心の接着面側又は磁石の接着面側の少なくとも一方に形成することにより、鉄心に接着剤によって磁石を確実に接着することができることが図4から明らかである。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る回転子は、所定の深さを有しかつ平坦部によって所定の間隔に隔てられた複数の溝を鉄心の接着面側又は磁石の接着面側の少なくとも一方に形成した。

【0047】従って、鉄心への吸着力の大きい強力な磁石を使用しても、接着剤によってこの磁石と鉄心とを接着する際に、接着剤の乾燥時にも溝内に入り込んだ接着剤が、接着面から外部に押し出されることがない。

【0048】従って、接着剤の硬化後にも必要な厚さの接着剤が鉄心と磁石の接着面間に確保され、かつ接着面

積が増加して磁石を確実に鉄心に接着できるので、回転子の回転中に磁石が鉄心から剥離したりずれたりすることがないという効果を有する。

【0049】更に、溝が鉄心の接着面上に均一に形成されているために、接着剤の接着強度及び回転子の径が場所によってばらつかず、本発明に係る回転子を用いれば電動機の性能を飛躍的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る回転子の要部を示す概略構成図である。

【図2】本発明の実施例2に係る回転子の概略構成図及び磁石の製造工程を示す図である。

【図3】本発明の図1及び図2とは異なる構成を有する回転子の概略構成図である。

*【図4】鉄心と磁石との接着面の形状と接着強度との関係を示す図である。

【図5】従来の回転子の要部の拡大図である。

【図6】図5とは別の構成を有する従来の回転子の要部の拡大図である。

【符号の説明】

2、12 磁石

4、14 鉄心

6 鉄心の接着面の平坦部

10 8 鉄心の接着面の溝

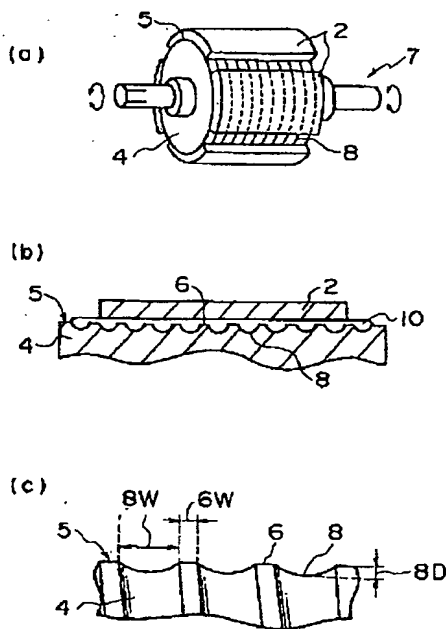
10 接着剤

16 磁石の接着面の平坦部

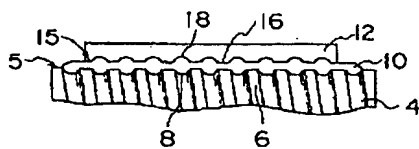
18 磁石の接着面の溝

*

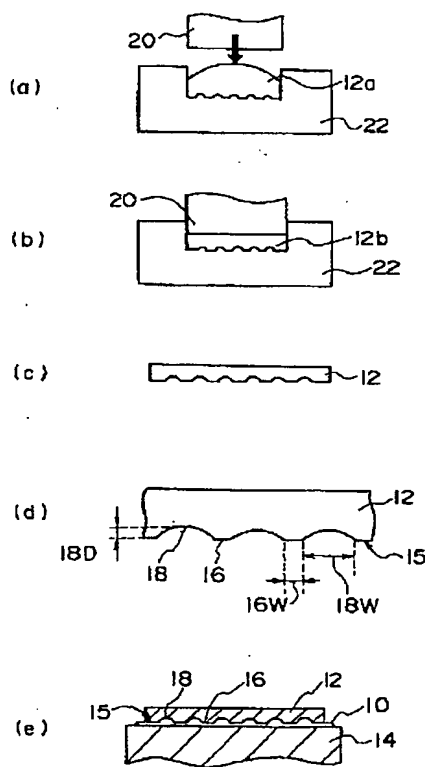
【図1】



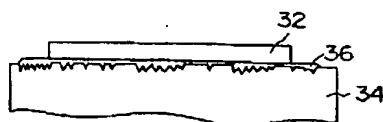
【図3】



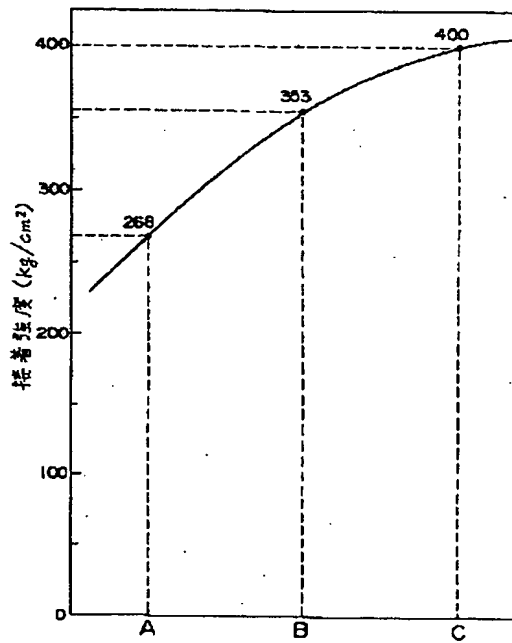
【図2】



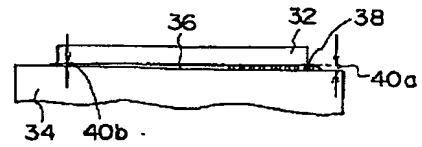
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 英治
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内